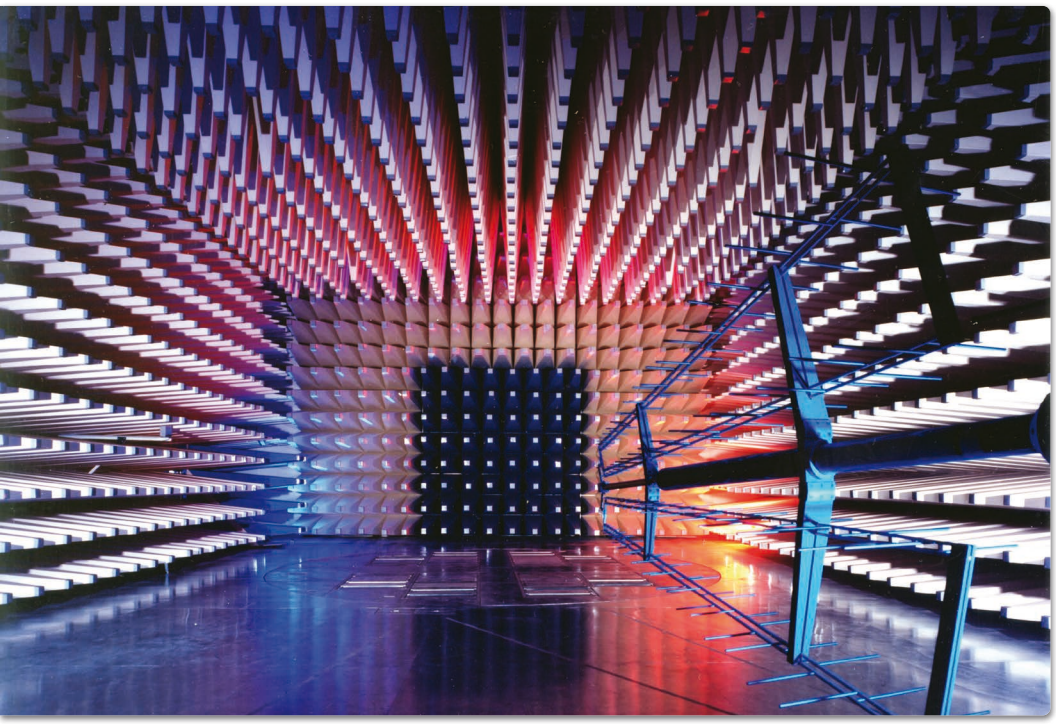
EMV für die Industrie

Was industrielle Hersteller über elektromagnetische Prüfverfahren wissen sollten, wird hier ausführlich beschrieben.



Ein EMV-Dienstleister (Elektromagnetische Verträglichkeit) ist heute extrem wichtig, da er die gesetzlich vorgeschriebene Marktzulassung, die technische Zuverlässigkeit und den Schutz vor teuren Produktverzögerungen oder Rückrufen für elektronische Geräte sicherstellt.

Denn ohne erfolgreichen EMV-Nachweis darf ein elektronisches Gerät in der EU nicht verkauft werden. Etwa die Normenkonformität schützt vor rechtlichen Konsequenzen, Bußgeldern und Vertriebsverboten durch Behörden.

Autorisierte Anbieter von EMV-Prüfungen stellen die Einhaltung europäischer und internationaler Normen sicher und ihr offizieller Prüfbericht belegt, dass das Produkt dem Stand der Technik entspricht.

In diesem Artikel erhalten Sie Antworten auf folgende Fragen:

- Warum gilt „Je eher, desto besser“?
- Wie profitieren Sie vom Prüfplan?
- Wozu benötigen Sie Betriebszyklen und -zustände?
- Wann benötigen Sie eine Funkprüfung?
- Welche Akkreditierung braucht Ihr EMV-Labor?

Je eher, desto besser!

Frühzeitiger Kontakt mit einem Prüflabor im Vorfeld von EMV-Prüfungen ist unerlässlich! Denn Zeit- und Kostenersparnisse liegen in den Details verborgen. Ein frühzeitiger Kontakt mit dem EMV-Prüflabor im Vorfeld von EMV-Prüfungen ist aus verschiedenen Gründen wichtig:

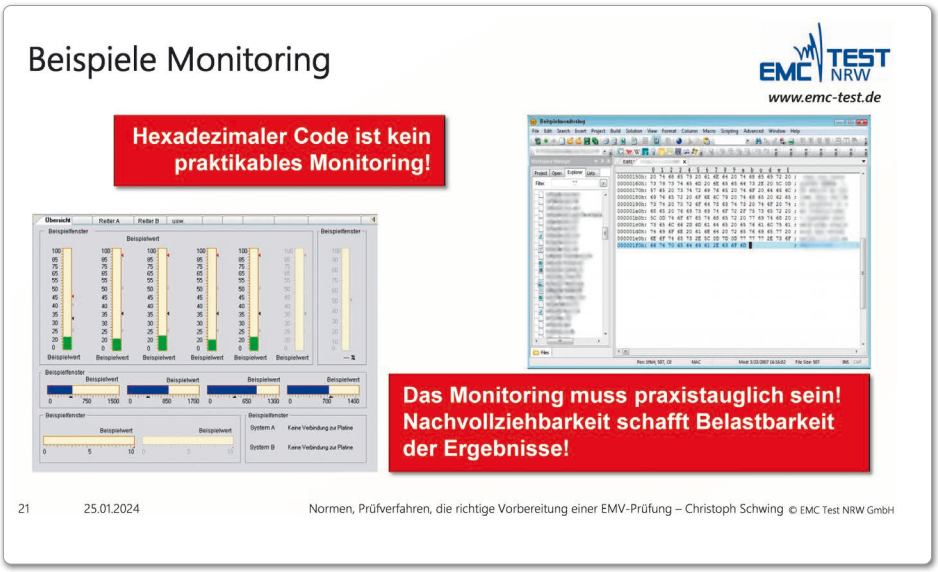
- **Klärung von Anforderungen und Erwartungen**
  Durch den frühzeitigen Kontakt mit dem EMV-Prüflabor können Sie die spezifischen Anforderungen und Erwartungen bezüglich der Durchführung der EMV-Prüfung klären. Dies umfasst Details zu den Prüfstandards, Prüfumfang, Zeitplan, Kosten und anderen wichtigen Aspekten der Prüfung.
- **Planung und Vorbereitung**
  Ein frühzeitiger Kontakt ermöglicht es Ihnen, gemeinsam mit dem EMV-Prüflabor einen detaillierten Prüfplan zu erstellen und die notwendigen Vorbereitungen für die Prüfung zu treffen. Dies beinhaltet die Auswahl der Prüfgeräte, die Bereitstellung des Prüflings, die Festlegung der Prüfbedingungen und die Organisation des Prüfablaufs, sowie ein geeignetes Monitoring.
- **Identifizierung von potenziellen Problemen**
  Durch den frühzeitigen Kontakt mit dem EMV-Prüflabor können mögliche Probleme oder Herausforderungen im Zusammenhang mit der EMV-Prüfung frühzeitig identifiziert und angesprochen werden. Dies ermöglicht es, rechtzeitig Lösungen zu finden und ein reibungsloses Prüfverfahren sicherzustellen.
- **Optimierung der Prüfstrategie**
  Der frühzeitige Kontakt mit dem EMV-Prüflabor erlaubt es Ihnen, die Prüfstrategie zu optimieren und sicherzustellen, dass die EMV-Prüfung effizient und effektiv durchgeführt wird. Dies kann dazu beitragen, Zeit- und Kostenaufwand zu minimieren und die Qualität der Prüfergebnisse zu verbessern.
- **Vereinfachung des Prüfprozesses**
  Durch eine frühzeitige Abstimmung mit dem EMV-Prüflabor können Missverständnisse oder Unklarheiten vermieden werden, was zu einer reibungslosen und erfolgreichen Durchführung der EMV-Prüfung führt. Dies erleichtert den gesamten Prüfprozess und trägt zur Zufriedenheit aller Beteiligten bei. Insgesamt ist ein frühzeitiger Kontakt mit dem EMV-Prüflabor im Vorfeld von EMV-Prüfungen unerlässlich, um eine erfolgreiche, effiziente und qualitativ hochwertige Durchführung der Prüfung zu gewährleisten.

Planung der Prüfung

Ein Prüfplan ist für eine erfolgreiche EMV-Prüfung aus mehreren Gründen erforderlich:

- **Strukturierte Vorgehensweise**
  Ein Prüfplan legt die Struktur und den Ablauf der EMV-Prüfung fest, was eine geordnete und systematische Durchführung der Prüfung ermöglicht. Dadurch werden potenzielle Fehler oder Auslassungen minimiert.

Autor:
Berkcan Uysal
EMC Test NRW GmbH
uysal@emc-test.de
www.emc test.de



Normen, Prüfverfahren und die richtige Vorbereitung einer EMV-Prüfung
© EMC Test NRW GmbH

- **Festlegung der Prüfbedingungen**
  Der Prüfplan definiert die spezifischen Je eher, desto besser! Frühzeitiger Kontakt mit Prüflabor im Vorfeld von EMV-Prüfungen unerlässlich! Prüfbedingungen, -Parameter und -frequenzen, die für die EMV-Prüfung relevant sind. Dies stellt sicher, dass die Prüfung unter standardisierten und reproduzierbaren Bedingungen durchgeführt wird.
- **Festlegung des Prüfaufbaus**
  Bevor die eigentliche EMV-Prüfung durchgeführt werden kann, muss der Prüfaufbau im Labor entsprechend aufgebaut werden. Dies umfasst die Platzierung der Prüfgeräte und die Einrichtung der Prüfumgebung.
- **Klarheit über Ziele und Anforderungen**
  Der Prüfplan legt die Ziele der EMV-Prüfung sowie die Anforderungen an den zu prüfenden Gegenstand fest. Dadurch wird deutlich, was genau geprüft werden soll und welche EMV-Normen oder -Standards eingehalten werden müssen.
- **Vergleichbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse**
  Durch die Festlegung von klaren Prüfparametern und -methoden im Prüfplan werden die Ergebnisse der EMV-Prüfung vergleichbar und nachvollziehbar. Dies ist wichtig für die Validierung der Prüfergebnisse und die Einhaltung von Qualitätsstandards.

Insgesamt ist ein Prüfplan daher ein unverzichtbares Instrument, um eine strukturierte, effiziente und erfolgreiche EMV-Prüfung im Labor durchzuführen und sicherzustellen, dass die Ergebnisse zuverlässig und aussagekräftig sind.

Beispiel: Betriebszyklen und Betriebszustände

Der Begriff „Betriebszyklus“ bemisst den Zeitraum, um einen definierten, wiederkehrenden und technischen Prozess von Anfang bis Ende zu durchlaufen. In der EMV wird so sichergestellt, dass alle Bauteile und Komponenten des Prüflings (auch EUT: Equipment under Test) in möglichst realistischen Betriebszuständen mit der normativgeforderten EMV-Störung hinreichend beaufschlagt werden.

Der Betriebszyklus gibt also die Verweildauer pro Frequenzstufe bei der elektromagnetischen Störfestigkeitsprüfungen (z.B.: EN 61000-4-3) vor. Hierbei ist sicherzustellen, dass jeder Frequenzschritt einen vollständigen Betriebszyklus des EUT erfasst. Ein Betriebszyklus von 1, 5 oder gar 30 s macht einen wesentlichen Unterschied aus bezogen auf die Prüfdauer und die damit verbundenen Prüfkosten für den Hersteller des EUT.

Der Betriebszyklus gibt also vor, in welchem „Takt“, wie schnell also das vorgesehen Frequenzband im Rahmen Störfestigkeitsprüfung gegen HF-Felder durchlaufen werden kann.

Der „Betriebszustand“ beschreibt im Allgemeinen den Zustand eines voll funktionsfähigen EUTs, welcher keinerlei Mängel aufweist. D.h., das EUT ist einsatzbereit, funktioniert in der vorhergesehenen Art und Weise und weist keine Störungen auf.

Kann der Hersteller dem Prüflabor nicht plausibel herleiten oder messtechnisch nachweisen (durch Vormessungen), welcher Betriebszustand bzw. welche Betriebszustände für die erforderliche EMV-Prüfung das Worth-Case-Szenario ist bzw. sind, so

- sind im Vorfeld einer normativen EMV-Messung im Prüflabor Vorprüfungen erforderlich, um fundiert Festlegungen für ein Worth-Case Szenario treffen können oder
- es ist die Festlegung des Worth-Case Szenarios durch eine Notifizierte Stelle vornehmen zu lassen oder
- es ist jeder Betriebszustand des EUTs normativ einzeln anhand der Prüfanforderungen zu prüfen.

Informationen zum Betriebszyklus sollten daher bei Angebotsanfrage beim EMV-Prüflabor vorliegen. Das kann u. U. dem Hersteller Zeit und Aufwand (Prüfzeit/Prüfkosten) sparen.

Letztendlich ist und bleibt der Hersteller des Produktes für die Festlegung der Betriebszustände und auch der zulässigen Prüflingsreaktionen unter Störbeeinflussung verantwortlich.

Funkprüfungen von Combined Equipment

Verfügt das EUT über eine Funkschnittstelle, wird es automatisch zu einem Funkgerät, welches unter die Funkanlagenrichtlinie (RED) fällt. Die EMV-Richtlinie ist daher nicht direkt anwendbar, die Einhaltung ihrer wesentlichen Anforderungen wird aber auch von RED verlangt (Artikel 3.1b).

Dazu kommen dann noch die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie (Artikel 3.1a) ohne die dort vorgegebenen Spannungsgrenzen, natürlich der Schutz des Frequenzspektrums (Artikel 3.2) und zusätzliche Anforderungen in Artikel 3.3, wie die Cybersicherheit.

Üblicherweise wird ein Hersteller, der eine Funkschnittstelle in ein Produkt integrieren möchte, auf ein bereits zertifiziertes Funkmodul zurückgreifen. Damit kreiert er ein sogenanntes Combined Equipment. Das heißt, ein zertifiziertes Funkprodukt, wie ein Modul oder Modem, wird mit einem Nicht-Funkprodukt kombiniert bzw. darin integriert.

Der ETSI Guideline ETSI EG 203 367 bietet hier einen guten Leitfaden für die Bewertung von Combined Equipment. Die EMV-Prüfungen für Funkgeräte werden in den Normen der EN 301 489-X Reihe definiert. Hier finden sich auch Anforderungen an das Funksignal und die Bewertungskriterien. Für die Durchführung wird auf die EN 301 489-1 verwiesen, in der die allgemeinen technischen Anforderungen beschrieben sind.

Auch wenn das Gerät, welches als Ganzes als Funkgerät gilt, in den Anwendungsbereich der EN 303 489 Reihe fällt, müssen auch die Eigenschaften des Nicht-Funk-Produktes (oft auch Host genannt) nach entsprechenden Produkt- oder Fachgrundnormen getestet werden.

Oft lassen sich die EMV-Prüfungen für das Nicht-Funk-Produkt und das integrierte Funkmodul zeitgleich durchführen. Dabei muss selbstverständlich auf unterschiedliche Frequenzbereiche, Störfestigkeitsanforderungen oder Grenzwerte geachtet werden. Üblicherweise wird dann für beide Teile die jeweils schärfere Anforderung herangezogen.

Die Überwachung der Bewertungskriterien sollte grundsätzlich im Vorfeld der Prüfung mit dem Labor vereinbart werden, da hier mitunter Herausforderungen liegen. So muss möglicherweise ein Companion Device zur Verfügung

gestellt, oder eine permanente Datenabfrage installiert werden.

Für den Nachweis der leitungsgebundenen am Antennenanschluss durchgeführten Funkprüfungen nach Artikel 3.2 wird ein Geräteheresteller mit integriertem Funkgerät üblicherweise auf die Prüfungen, welche mit dem Modul durchgeführt wurden verweisen. Anders jedoch bei den sogenannten Radiated Spurious Emissions. Hier kann es durch die Integration durchaus zu Abweichungen der Ergebnisse von den reinen Modulprüfungen kommen. Hier sind eine sorgfältige Risikoanalyse und möglicherweise eine Durchführung von Prüfungen notwendig. In dem Falle sollten jede unterstützte Technologie und jedes Band geprüft werden. Zu beachten ist auch hier, dass dedizierte Einstellungen am Funkkanal notwendig sein können, die einer speziellen Software bedürfen.



Akkreditiertes EMV-Labor

Ein gemäß EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes EMV-Labor ist erforderlich, um sicherzustellen, dass die durchgeführte EMV-Prüfung professionell, zuverlässig und konform mit internationalen Standards durchgeführt wird.

Hier sind einige Gründe, warum ein akkreditiertes EMV-Labor wichtig ist:

- **Erfüllung von Qualitätsstandards**
  Akkreditierte EMV-Labore müssen strenge Qualitätsstandards und Richtlinien einhalten, die von nationalen oder internationalen Akkreditierungsstellen festgelegt wurden. Dies gewährleistet eine hohe Qualität der Prüfdienstleistungen und eine zuverlässige Durchführung der EMV-Prüfungen. Unser Labor wird in regelmäßigen Abständen von der nationalen Akkreditierungsstelle, der DAkkS überprüft.
- **Fachkundiges Personal**
  Akkreditierte EMV-Labore verfügen über qualifizierte und geschulte Mitarbeiter, die über das nötige Fachwissen und die Erfahrung verfügen, um EMV-Prüfungen professionell durchzuführen. Dies garantiert eine sachkundige und kompetente Ausführung der Prüfverfahren.
- **Validität der Prüfergebnisse**
  EMV-Prüfungen, die in einem akkreditierten Labor durchgeführt werden, sind in der Regel valide und aussagekräftig. Die Prüfergebnisse sind somit vertrauenswürdig und können von Regulierungsbehörden, Zertifizierungsstellen und Kunden anerkannt werden.
- **Einhaltung von Normen und Standards**
  Akkreditierte EMV-Labore müssen sicherstellen, dass die EMV-Prüfungen gemäß den einschlägigen nationalen und internationalen Normen und Standards durchgeführt werden. Dies gewährleistet die Konformität der Prüfdienstleistungen mit den gesetzlichen Anforderungen.
- **Anerkennung und Vertrauen**
  EMV-Prüfungen, die von einem akkreditierten Labor durchgeführt wurden, werden in der Regel von anderen Akteuren wie Regulierungsbehörden, Zertifizierungsstellen, Kunden und Geschäftspartnern anerkannt und akzeptiert. Dies schafft Vertrauen in die durchgeführten Prüfungen und die damit verbundenen Ergebnisse. Insgesamt ist die Akkreditierung eines EMV-Labors ein Indikator für dessen Leistungsfähigkeit, Zuverlässigkeit und Fachkompetenz. Sie stellt sicher, dass die EMV-Prüfungen auf hohem Qualitätsniveau durchgeführt werden und die Ergebnisse vertrauenswürdig sind. ◄